

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshiyuki SUZUKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: PIEZOELECTRIC RESONATOR, PIEZOELECTRIC RESONATOR COMPONENT AND METHOD OF
MAKING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

09/09/2000

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of
35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of
35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-224641	July 25, 2000
Japan	2000-284197	September 19, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913
C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

1050 U.S.P.T.O.
09/09/2000
07/25/01

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
09/911392
07/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 9月19日

出願番号
Application Number:

特願2000-284197

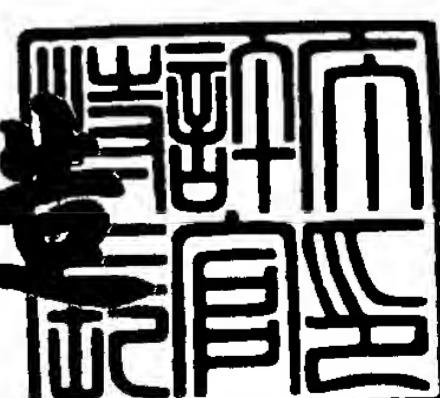
出願人
Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

2001年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3061725

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P01895
 【提出日】 平成12年 9月19日
 【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
 【国際特許分類】 H03H 9/15
 H01L 41/047

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 鈴木 利幸

【特許出願人】

【識別番号】 000003067
 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081606

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 美次郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014513
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電共振部品

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電振動子と、基板と、接続導体とを含む圧電共振部品であって、

前記圧電振動子は、セラミックスでなる圧電素体に振動電極及びリード電極を備えており、

前記基板は、表面に端子電極を有しており、

前記接続導体は、核部分と、前記核部分の表面に付着された導体膜とを含み、前記圧電振動子の前記リード電極と前記基板の前記端子電極との間に介在し、両者を電気的、機械的に接続固定するもあって、前記核部分は前記圧電素体または前記基板と、線膨張係数が近似したセラミックスを含む圧電共振部品。

【請求項2】 請求項1に記載された圧電共振部品であって、前記接続導体の前記核部分は、ボール状である圧電共振部品。

【請求項3】 請求項1または2の何れかに記載された圧電共振部品であって、前記接続導体は導電性樹脂膜を含む圧電共振部品。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れかに記載された圧電共振部品であって、前記接続導体は、金属膜を含む圧電共振部品。

【請求項5】 請求項4に記載された圧電共振部品であって、前記金属膜はAg、Cu、Ni、AuまたはPdの群から選択された少なくとも1種を含む圧電共振部品。

【請求項6】 請求項1乃至5の何れかに記載された圧電共振部品であって、

前記圧電振動子は、厚み縦振動モードで動作する圧電共振部品。

【請求項7】 請求項6に記載された圧電共振部品であって、

前記振動電極は、2つであって、それぞれは、前記圧電素体の厚み方向の両面に備えられており、

前記接続導体は、前記圧電振動子の振動最小点において、前記圧電振動子の前

記リード電極に接続されている
圧電共振部品。

【請求項8】 請求項1乃至7の何れかに記載された圧電共振部品であって、前記圧電振動子は、基本波振動を利用する圧電共振部品。

【請求項9】 請求項8に記載された圧電共振部品であって、前記圧電素体は、実効ポアソン比が(1/3)未満である圧電共振部品。

【請求項10】 請求項1乃至9の何れかに記載された圧電共振部品であって、前記圧電振動子は、圧電基板が非鉛系圧電材料である圧電共振部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発振回路などを構成する際に用いられる圧電共振部品に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、発振周波数を得る共振子として、圧電振動子を利用した圧電共振部品が知られている。この圧電共振部品は、接続導体を用いて、圧電振動子を、基板の一面に接続固定した構造となっている。接続導体により、入力電極、出力電極および接地電極がそれぞれ電気的機械的に接合され、また、キャップで封止される。

【0003】

接続導体を用いて、圧電振動子を、基板の一面に接続固定する構造の場合、接続導体と、基板及び圧電振動子との間の線膨張係数の差に起因する熱ストレスにより、接続導体にクラックが発生し、信頼性を低下させことがある。このような問題を解決する手段として、特開平8-288291号公報は、樹脂ボールを核とし、その表面をハンダ膜で覆った接続導体を用い、樹脂ボールの弾性によって、接続導体と、基板及び圧電振動子との間の線膨張係数の差に起因する熱ストレスを緩和する技術を開示している。

【0004】

しかし、ここで用いられている接続導体は、樹脂ボールを核としているので、

接続導体と、基板及び圧電振動子との間の接着面積が変動し、接着強度が低下し易い。しかも、樹脂ボールの成分が滲み出し、接着強度が低下する等の問題も生じる。

【0005】

別の従来技術として、特開平11-340776号公報は、Cu、Ag、カーボン、ガラス、セラミックスまたは樹脂等からなる核部分の表面に、導電膜を形成した接続導体を開示している。

【0006】

しかしながら、上述した先行技術において、核部分を構成する材料として開示された材料は、圧電素体及び基板とは、線膨張係数が大きく異なり、接続導体と、基板及び圧電振動子との間の線膨張係数の差に起因する熱ストレスを緩和する技術を開示するものではない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、基板及び圧電振動子を接続する接続部分に、熱衝撃によるクラックを発生しない高信頼度の圧電共振部品を提供することである。

【0008】

本発明のもう一つの課題は、基板及び圧電振動子を接続する接続部分において、接着強度の低下等を招くことのない圧電共振部品を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、本発明に係る圧電共振部品は、圧電振動子と、基板と、接続導体とを含む。前記圧電振動子は、セラミックスでなる圧電素体に振動電極及びリード電極を備えており、前記基板は、表面に端子電極を有している。

【0010】

前記接続導体は、核部分と、前記核部分の表面に付着された導体膜とを含み、前記圧電振動子の前記リード電極と前記基板の前記端子電極との間に介在し、両者を電気的、機械的に接続固定する。接続導体の前記核部分は、前記圧電素体ま

たは前記基板と、線膨張係数が近似したセラミックスである。

【0011】

上述したように、本発明に係る圧電共振部品では、圧電振動子は、圧電素体に振動電極及びリード電極を備えており、基板は、表面に端子電極を有しており、接続導体は圧電振動子のリード電極と基板の端子電極との間に介在し、両者を電気的、機械的に接続固定するから、接続導体の形状を、例えば、ボール状にすることにより、リード電極に対して点接触的に接触させ、かつ、接続固定することにより、リード電極の減衰を最小限に抑えて、圧電振動子を安定に支持し得る。しかも、小型化された場合でも、接続導体の大きさを選択することにより、容易に対応でき、振動エネルギーの減衰を最小限に抑えて、圧電振動子を安定に支持し得る。

【0012】

上述した作用により、振動エネルギーの放散、不要振動の抑圧不足、共振特性の劣化、及び、不安定な発振飛びなどの発振不良を抑え、共振特性の代表値である Q_{max} 値が高く、安定した共振特性を發揮し得る圧電共振部品が実現される。

【0013】

しかも、接続導体の核部分は、圧電素体または基板と、線膨張係数が近似したセラミックスであるから、基板及び圧電振動子を接続する接続導体に、熱衝撃によるクラックを発生しない。また、従来の樹脂ボールと異なって、接続導体と、基板及び圧電振動子との間の接着面積が変動することもないし、ボール成分の滲み出しありない。このため、接着強度の低下等を招くことがない。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る圧電共振部品の分解斜視図、図2は本発明に係る圧電共振部品の組立状態における部分破断斜視図、図3は図1、2に図示された圧電共振部品の組立状態における拡大側面部分断面図、図4は接続導体の拡大断面図である。図は、一実施例として、厚み縦基本振動モードの基本波振動を利用する圧電共振部品を示しており、圧電振動子3と、基板5と、接続導体31、33と、キ

マップ9とを有する。

【0015】

圧電振動子3は、セラミックスでなる圧電素体11、複数個のリード電極13、15及び複数個の振動電極17、19を含んでいる。振動電極17、19は、互いに対向するようにして、圧電素体11の厚み方向の両面に備えられている。リード電極13、15は、圧電素体11の長さ方向の一側面及び他側面に備えられている。リード電極13は振動電極17に導通し、リード電極15は振動電極19に導通している。

【0016】

圧電素体11は、焼結体を所定の厚みに研磨し、高電界で分極処理をしたものである。圧電素体11の材質は、環境への配慮から、PbOを含まない非鉛材料を用いる。圧電素体11は、実効ポアソン比が(1/3)未満の圧電材料によつて構成することができる。実効ポアソン比が(1/3)未満の材料を用いても基本波について良好な波形が得られる。

【0017】

実効ポアソン比が(1/3)未満の圧電材料としては、例えば、タンタル酸化物あるいはニオブ酸化合物などのペロブスカイト構造を有する化合物およびその固溶体、イルメナイト構造を有する化合物および固溶体、パイロクロア構造を有する化合物、ビスマスを含む層状構造化合物、またはタングステンーブロンズ構造を有する化合物などが挙げられる。この圧電素体11はこれらの圧電材料を最大含有成分である主成分として含んでいる。

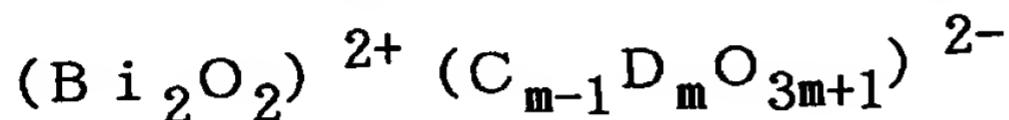
【0018】

タンタル酸化物またはニオブ酸化合物としては、例えば、ナトリウム(Na)、カリウム(K)、およびリチウム(Li)などからなる群のうちの少なくとも1種の第1の元素と、タンタル(Ta)およびニオブ(Nb)からなる群のうちの少なくとも1種の第2の元素と、酸素とを含むものが挙げられる。これらは、第1の元素をAとし、第2の元素をBとすると、一般式



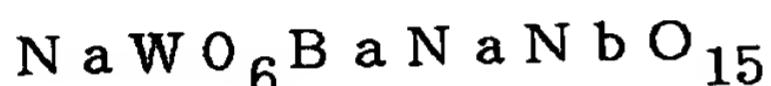
で表される。また、ビスマスを含む層状構造化合物としては、例えば、ビスマス

と、ナトリウム、カリウム、バリウム(Ba)、ストロンチウム(Sr)、鉛(Pb)、カルシウム(Ca)、イットリウム(Y)、およびランタノイド(Ln)およびビスマスなどからなる群のうちの少なくとも1種の第1の元素と、バナジウム(V)、ジルコニウム(Zr)、アンチモン(Sb)、チタン(Ti)、ニオブ、タンタル、タングステン(W)およびモリブデン(Mo)などからなる群のうちの少なくとも1種の第2の元素と、酸素とを含むものが挙げられる。これらは、第1の元素をCとし、第2の元素をDとすると、次の一般式



但し、m: 1から8までの整数

で表される。更に、ダングステンブロンズ化合物には一般式ではなく、例えば、



などがある。但し、ここで示した化学式はいずれも化学量論組成で表したものであり、圧電素体11を構成する圧電材料としては化学量論組成でないものが用いられてもよい。

【0019】

これらの中でも、ビスマスを含む層状構造化合物は圧電素体11を構成する圧電材料として好ましい。機械的品質係数Q_mおよびキュリー温度が大きく、特にレゾネータとして優れた特性を得ることができるからである。例えば、ビスマスとストロンチウムとチタンと酸素とを含む層状構造化合物が好ましく、特に、この層状構造化合物にランタンを含むものはより好ましい。

【0020】

振動電極17、19及びリード電極13、15は、真空蒸着法又はスパッタ形成法などの薄膜形成技術によって形成することができる。振動電極17、19及びリード電極13、15の材質は、Ag、Cu、Crなどを用いる。圧電振動子3のサイズは、一例として示すと、幅1mm～1.2mm、厚さ0.4mm～0.5mm、長さ1mm～1.2mmである。

【0021】

基板5は、セラミックスでなる基体27と、基体27の表面に成形した複数個の端子電極21、23、25とを有する。端子電極21、23は、それぞれ、基

体27を一周している。端子電極21及び端子電極25との間、並びに、端子電極23及び端子電極25の間には、それぞれ、容量が構成される。基板5は、セラミック主成分を、圧電素体11を構成するセラミック主成分に一致させることが好ましい。

【0022】

接続導体31、33は、図4に拡大して示すように、核部分301と、核部分301の表面に付着された導体膜302とを含む。この接続導体31、33は、圧電振動子3のリード電極13、15と基板5の端子電極21、23との間に介在し、両者を電気的、機械的に接続固定するものであって、核部分301は圧電素体11または基板5と、線膨張係数が近似したセラミックである。より具体的には、核部分301は、セラミックス主成分を、圧電素体11または基板5を構成するセラミックス主成分に一致させる。

【0023】

実施例において、導体膜302の核部分301は、ボール状である。ボール状の他、半ボール状、または、多角形状等の他の形状とすることもできる。導体膜302は導電性樹脂膜を含むことができる。このような導電性樹脂膜はAg、Cu、Ni、AuまたはPdの群から選択された少なくとも1種を、導電成分として含む導電性ペーストを、核部分301の表面に塗布し、乾燥硬化させてによって形成することができる。

【0024】

また、導体膜302は、金属膜を含むこともできる。金属膜はAg、Cu、Ni、AuまたはPdの群から選択された少なくとも1種を含む。このような金属膜は、めっき等の手段によって形成することができる。導体膜302は、上述した金属膜の単層または複数層によって構成することができる。また、導体膜302の表面にはんだ付け性の良好な金属膜を付与することもできる。更に、金属膜は導電性樹脂膜と組み合わせて用いることもできる。接続導体31、33は、大きさを一例として示すとΦ0.3~0.5mmである。

【0025】

導電接着剤35、37は、フェノール樹脂系、ウレタン樹脂及びエポキシ樹脂

の混合系又はエポキシ樹脂系の内から選ばれた1種類及び銀(Ag)を含んで構成する。導電ペースト硬化条件の一例を下に示す。

【0026】

フェノール系 : 150°C × 30 min(in Air)

ウレタン／エポキシ混合系 : 170°C × 10 min(in Air)

エポキシ系 : 200°C × 30 min(in Air)

圧電振動子3は基板5に搭載されている。また、接続導体31、33が基板5と圧電振動子3との間に介在し、圧電振動子3を基板5との間に隙間Gを有する状態に保持している。

【0027】

実施例の場合、接続導体31、33のそれぞれは、ボール状であるので、圧電振動子3のリード電極13、15と点接触している。導電接着剤35は点接触部分の周辺に付着される。これにより、接続導体31、33は、それぞれ、リード電極13、15に固着され、機械的及び電気的に接続される。

【0028】

リード電極13、15との接着に使用する導電接着剤35は、可撓性を有するものを使用する方が圧電振動子3の特性を出しやすいので、エポキシ樹脂系よりもウレタン樹脂とエポキシ樹脂の混合系又はフェノール樹脂系の方がよい。

【0029】

接続導体31、33のそれぞれは、端子電極21、23に点接触している。点接触部分の周辺を導電接着剤37で接着し、接続導体31、33は、それぞれ、端子電極21、23に固着され、機械的及び電気的に接続される。

【0030】

端子電極21、23の接着に使用する導電接着剤37は、リード電極13、15に使用する場合ほど可撓性を要求しないので、エポキシ樹脂系のものを使用してもよい。

【0031】

本発明において、導電性接着剤35、37は、必ずしも必須ではない。接続導体31、33の核表面に形成されている導電膜302の種類によっては、超音波

接合、または、はんだ接合等を採用でき、この場合には、導電性接着剤35、37を省略できる。

【0032】

上述したように、本発明に係る圧電共振部品では、圧電振動子3は、圧電素体11に振動電極及びリード電極13、15を備えており、基板5は、表面に端子電極21、23を有しており、接続導体31、33は圧電振動子3のリード電極13、15と、基板5の端子電極21、23との間に介在し、両者3-5を電気的、機械的に接続固定するから、接続導体31、33の形状を、例えば、実施例に示したボール状にすることにより、リード電極13、15に対して点接触的に接触させ、かつ、接続固定することができる。このため、振動エネルギーの減衰を最小限に抑えて、圧電振動子3を安定に支持し得る。しかも、小型化された場合でも、接続導体31、33の大きさを選択することにより、容易に対応でき、振動エネルギーの減衰を最小限に抑えて、圧電振動子3を安定に支持し得る。

【0033】

上述した作用により、振動エネルギーの放散、不要振動の抑圧不足、共振特性の劣化、及び、不安定な発振飛びなどの発振不良を抑え、共振特性の代表値であるQ_{max}値が高く、安定した共振特性を發揮し得る圧電共振部品が実現される。

【0034】

しかも、接続導体31、33の核部分301は、圧電素体11または基板5と、線膨張係数が近似したセラミックスでなるから、基板5及び圧電振動子3を接続する接続導体31、33に、熱衝撃によるクラックを発生しない。また、従来の樹脂ボールと異なって、接続導体31、33と、基板5及び圧電振動子3との間の接着面積が変動することもないし、ボール成分の滲み出しあらない。このため、接着強度の低下等を招くことがない。次にデータを挙げて本発明の効果を具体的に説明する。

【0035】

実施例1

図1～図3に示した構造を持つ圧電共振部品の実施例サンプル10個を熱衝撃

試験に供した。熱衝撃試験は、-40°Cの温度で30分間保持した後、85°Cの温度で30分間保持し、これを1サイクルとして、100サイクルまで行った。各構成部分の材質、線膨張係数及び熱衝撃試験結果を表1に示す。

【0036】

実施例2

図1～図3に示した構造を持つ圧電共振部品の実施例サンプル10個を熱衝撃試験に供した。熱衝撃試験は、-40°Cの温度で30分間保持した後、85°Cの温度で30分間保持し、これを1サイクルとして、100サイクルまで行った。各構成部分の材質、線膨張係数及び熱衝撃試験結果を表1に示す。実施例1との相違点は、セラミック基板として、実施例1ではSLBTを用いているのに対し、実施例2ではUSを用いている点である。USはSrTiO₃-CaTiO₃系セラミックを示し、SLBTはビスマス層状化合物を示す。

【0037】

比較例1

図1～図3に示した構造を持つ圧電共振部品であるが、接続導体31、33の核部分301を金属ボール(Cuボール)とした比較例サンプル10個を、熱衝撃試験に供した。熱衝撃試験は、-40°Cの温度で30分間保持した後、85°Cの温度で30分間保持し、これを1サイクルとして、100サイクルまで行った。各構成部分の材質、線膨張係数及び熱衝撃試験結果を表1に示す。

表1

	構成部分	材質	線膨張係数[ppm/°C]	試験結果
実施例1	セラミック圧電素体	SLBT	8.2	クラック無し
	核部分	SLBT	8.2	
	セラミック基板	SLBT	8.2	
実施例2	セラミック圧電素体	SLBT	8.2	クラック無し
	核部分	SLBT	8.2	
	セラミック基板	US	7.64	
比較例1	セラミック圧電素体	SLBT	8.2	クラック発生
	核部分	Cu	16.5	
	セラミック基板	US	7.64	

【0038】

表1に示すように、核部分として、Cuの金属ボールを用いた比較例1において、10個のサンプルの何れにおいても、金属ボールと、導電接着剤（熱硬化性樹脂）との間にクラックが発生した。これに対して、核部分として、セラミックボール（SLBT）を用いた実施例1、2では、10個のサンプルの何れにも、導電接着剤（熱硬化性樹脂）にクラックが発生しなかった。

【0039】

接続導体31、33は、圧電振動子3に対して、振動変位の小さい領域で接続することが好ましい。次にこの点について説明する。

【0040】

図5は図1～3に示した圧電共振部品に含まれる圧電振動子を、厚み縦振動モードで動作させた場合のコンピュータシミュレーションによる振動変位量の分布図である。図5において、振動変位量は、A～Eの5段階区分として示してある。白抜きで示された領域Aの変位量が最も小さく、次に鎖線で示す領域B、縦実線で示す領域C、横実線で示す領域D、斜実線で示す領域Eの順で振動変位量が大きくなっている。

【0041】

図5に図示するように、六面体である圧電素体11を、厚み縦振動モードで動作させた場合、4つのコーナ部に、振動変位が最小になる領域Aが生じる。

【0042】

図1～図3に示す実施例では、接続導体31、33は、振動変位が最小になる側面の領域Aにおいて、圧電振動子3に接続されている。このため、接続導体31、33による振動エネルギーの減衰を最小限に抑え、振動エネルギーの放散、不要振動の抑止不足、共振特性の劣化、及び、不安定な発振飛びなどの発振不良を抑え、共振特性の代表値であるQmax値が大きく、安定した共振特性を發揮し得る圧電共振子が実現される。

【0043】

図5に図示するように、振動変位が最小になる領域Aは、圧電素体11の厚み方向の両面の4つのコーナにも生じる。従って、圧電素体11の厚み方向の両面

の4つのコーナにおいて、振動変位が最小になる領域Aに、接続導体31、33を接続することによっても、同様の効果を得ることができる。

【0044】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

(a) 基板及び圧電振動子を接続する接続部分に、熱衝撃によるクラックを発生しない高信頼度の圧電共振部品を提供することができる。

(b) 基板及び圧電振動子を接続する接続部分において、接着強度の低下等を招くことのない圧電共振部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る圧電共振部品の分解斜視図である。

【図2】

本発明に係る圧電共振部品の組立状態における部分破断斜視図である。

【図3】

図1、2に図示された圧電共振部品の組立状態における拡大側面部分断面図である。

【図4】

接続導体の拡大断面図である。

【図5】

図1～3に示した圧電共振部品に含まれる圧電振動子を、厚み縦振動モードで動作させた場合のコンピュータシミュレーションによる振動変位量の分布図である。

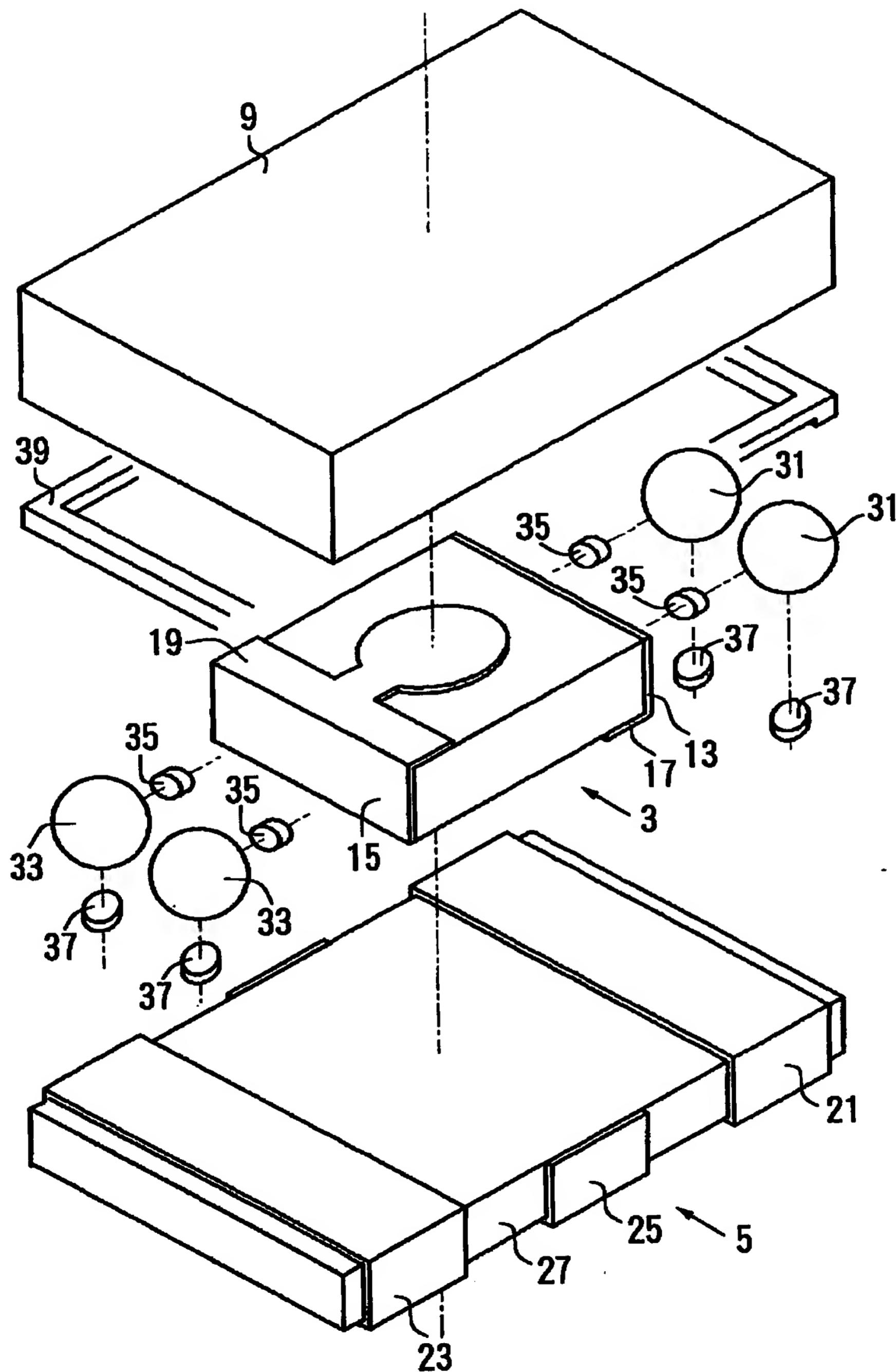
【符号の説明】

3	圧電振動子
5	基板
11	圧電素体
13、15	リード電極
17、19	振動電極

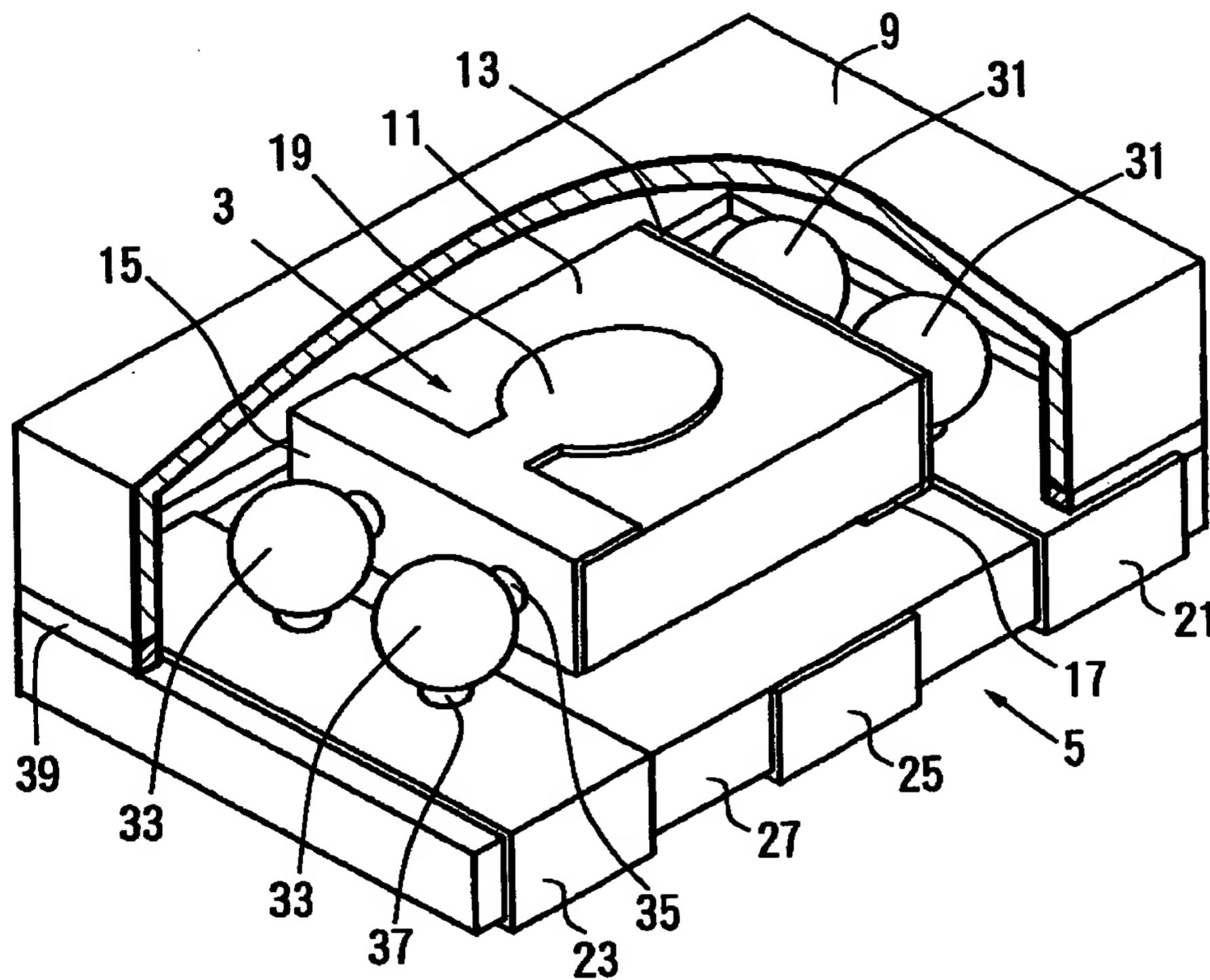
21、23、25	端子電極
31、33	接続導体
301	核部分
302	導電膜

【書類名】 図面

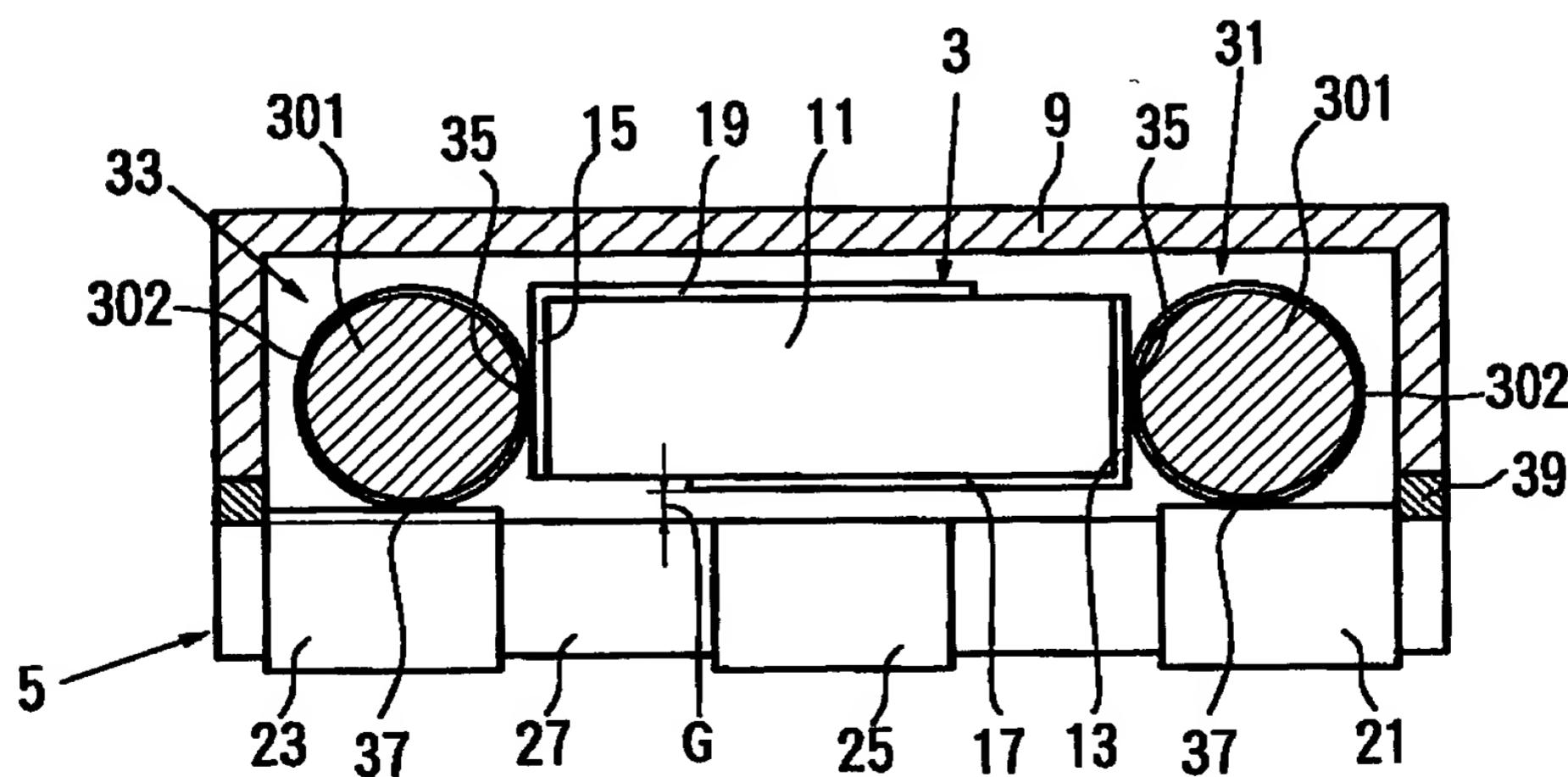
【図1】



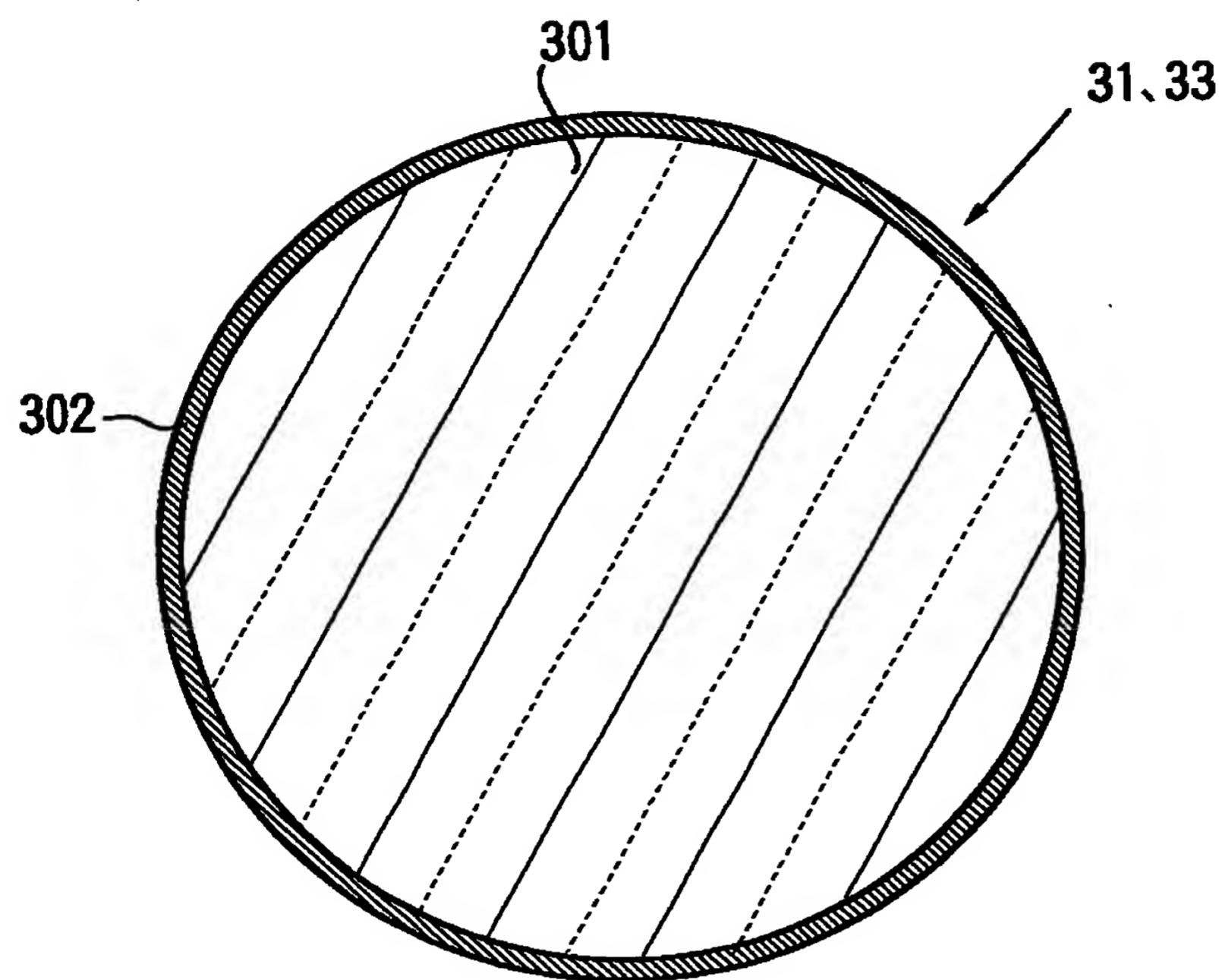
【図2】



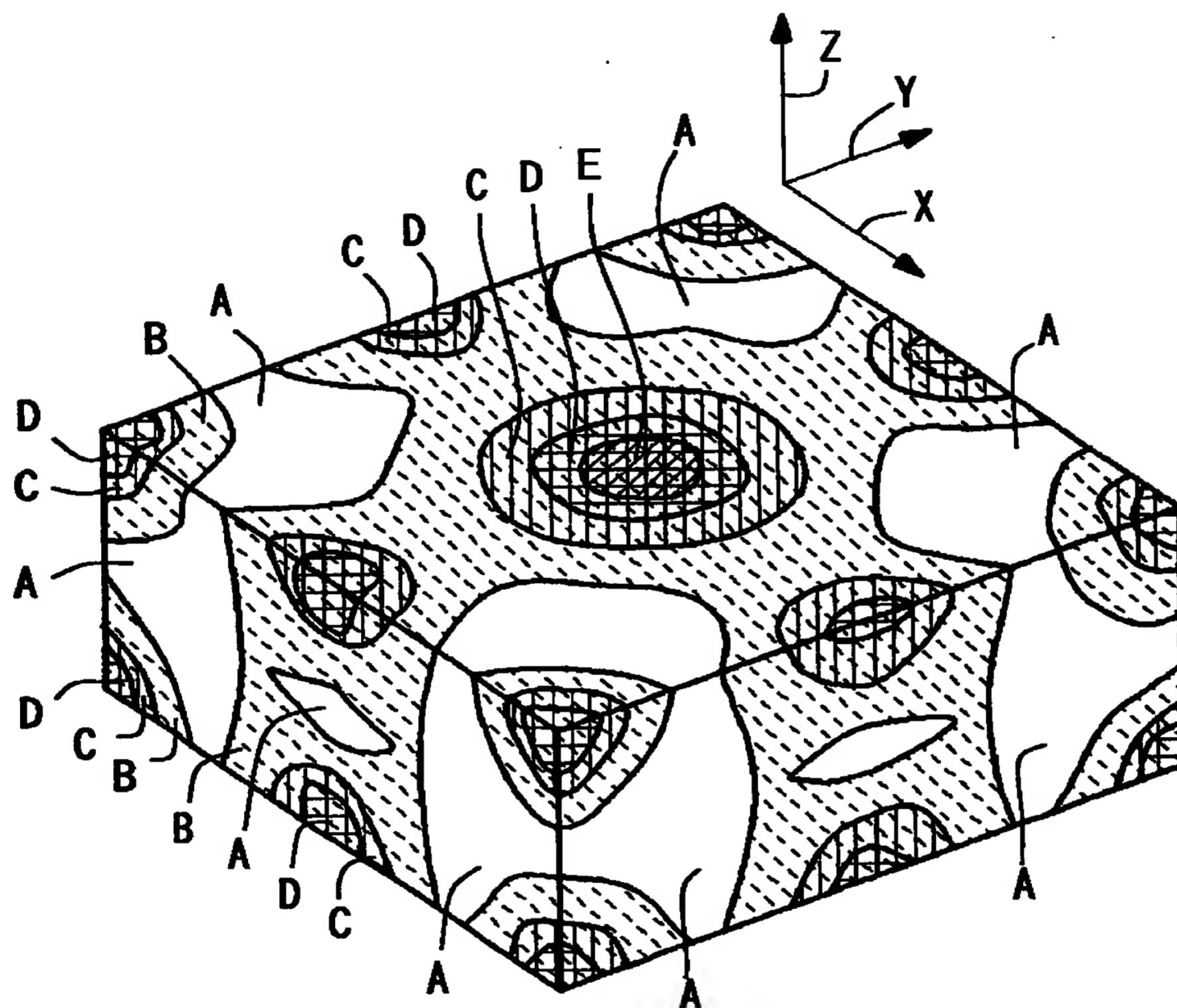
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板及び圧電振動子を接続する接続部分に、熱衝撃によるクラックを発生しない高信頼度の圧電共振部品を提供する。

【解決手段】 圧電振動子3は、セラミックスでなる圧電素体11に振動電極17、19及びリード電極13、15を備える。基板5は、表面に端子電極21、23を有する。接続導体31、33は、核部分301と、核部分301の表面に付着された導体膜302とを含み、圧電振動子3のリード電極13、15と、基板5の端子電極21、23との間に介在し、両者を電気的、機械的に接続固定する。核部分301は圧電素体11または基板5と、線膨張係数が近似したセラミックスである。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名 ティーディーケイ株式会社